

# Web-Based Mapping Untuk Pemetaan Lokasi Kerusakan Jalan Raya Menggunakan *Cluster Marker*

Agusta Praba Ristadi Pinem<sup>[1]</sup>

Universitas Semarang, Jalan Soekarno-Hatta Semarang<sup>[1]</sup>  
agusta.pinem@usm.ac.id<sup>[1]</sup>

**Abstract**—Online mapping has developed rapidly to replace GIS functionality. This system allows users to use application without using specialized GIS software. The system can receive data from multiple sources and display the map to all users. These developments bring web-based mapping technology. Web-based mapping using MapsAPI as third-party tools. MapsAPI allows system to mapping data in real time and real location. That information technology can support smart city program's to solve several problem in a city like mapping the location of the damaged roads. Damaged roads also increase the number of traffic accidents. Cluster Marker will help users obtain information about location of the road damage. Users only need to use internet browsing application to add location or observe the map of road damage. People and government as system user's, can utilize the system to determine the priority of roadwork.

**Keywords**—Web-based mapping, damaged roads, Cluster Marker

## I. PENDAHULUAN

Infrastruktur merupakan salah satu bidang yang menjadi perhatian khusus Kabinet Kerja yang dipimpin oleh Presiden Joko Widodo dan Wakil Presiden Jusuf Kalla. Salah satunya adalah infrastruktur teknis atau fisik. Hal tersebut dapat dilihat dengan banyaknya program pembangunan infrastruktur di penjuru Indonesia. Ini merupakan langkah perbaikan tingkat daya saing ekonomi Indonesia di level Dunia. Tingkat daya saing Indonesia terhadap negara lain masih tertinggal, terutama pada sektor infrastruktur, sektor kesiapan teknologi, dan sektor inovasi berdasarkan *World Economic Forum* (WEF). Rendahnya kualitas jalan, pelabuhan, bandara, kereta serta kualitas pasokan listrik menjadi kendala pilar infrastruktur [1].

Infrastruktur jalan menjadi masalah yang dihadapi tidak hanya di Luar Pulau Jawa, bahkan di Pulau Jawa. Banyaknya jalan dengan kualitas yang tidak baik menyebabkan kerusakan dan lubang-lubang yang mengganggu arus lalu lintas dan menghambat pertumbuhan ekonomi. Padahal infrastruktur jalan merupakan salah satu aspek yang memberikan pengaruh positif pada output perekonomian yaitu peningkatan pendapatan daerah [2]. Kerusakan jalan akan mengganggu roda perekonomian daerah apabila tidak ada langkah tanggap dan antisipasi dari pemerintah.

Peta adalah representasi visual dari seluruh area atau bagian dari suatu area, biasanya diwakili pada permukaan yang datar yang mengilustrasikan fitur spesifik dan terperinci

dari area tertentu untuk menggambarkan geografi [3]. Data spasial lokasi kerusakan jalan menjadi titik lokasi kerusakan jalan yang dipetakan kedalam aplikasi berbasis *web* (*online mapping*) untuk mendukung program pemerintah *smart city* yang dapat diakses kapanpun dan dimanapun dengan memanfaatkan *Maps Application Programming Interface* (API). Penggunaan *Google Maps Application Programming Interface* (API), *Microsoft Bing Maps*, *API Yahoo! Maps* API meningkat seiring perkembangan perangkat telekomunikasi khususnya untuk keperluan navigasi [4]. API tersebut dapat digunakan untuk beberapa kepentingan, salah satunya adalah memetakan kerusakan jalan. Sehingga memudahkan dalam menyebarkan informasi dan proses analisa. Penggunaan API juga tidak menggunakan *software* tambahan seperti *software* GIS yang memerlukan *map server* untuk melakukan rendering peta [5], [6].

Pemetaan lokasi kerusakan jalan dapat digunakan sebagai bahan analisa dan masukan untuk mendukung pengambilan keputusan oleh pihak terkait dalam menentukan daerah atau lokasi yang jalannya rawan kerusakan [7]. Selain itu lokasi kerusakan jalan dapat menjadi perhatian dan peringatan bagi masyarakat pengguna jalan maupun pemerintah. Masyarakat dapat lebih berhati-hati dalam berkendara dan pemerintah akan lebih tanggap dalam mengatasi kerusakan jalan. Lokasi kerusakan jalan diperoleh dari lokasi survey petugas maupun masyarakat yang melaporkan kerusakan jalan dengan mengambil data lokasi dan gambar kerusakan jalan.

## II. KAJIAN LITERATUR

### A. Sistem Informasi Geografis

*Online mapping* yang memanfaatkan *Maps API* dan data spasial dari beberapa sumber untuk dikembangkan menjadi sistem yang memberikan informasi dan layanan bagi pengguna [4]. *Online mapping* merupakan bagian dari Sistem Informasi Geografis, yaitu sistem mengolah data spasial menjadi informasi bereferensi geografis [8]. Perkembangan sistem informasi geografis mengarah ke *online mapping*. *Online mapping* menyimpan data atribut dan data spasial yang kemudian diolah dan ditampilkan kedalam sistem yang dapat diakses secara online .

Pada Sistem Informasi Geografis, terdapat dua data utama, yaitu data spasial (data grafis) dan data atribut. Data spasial, adalah data yang memuat data lokasi berbasis keruangan yang

berwujud peta. Data atribut merupakan data tabel yang berisi tentang informasi maupun keterangan data spasial [9]. Penyajian data spasial terdiri dari tiga [10], yaitu, bentuk titik, yang terdiri dari sepasang koordinat lintang dan bujur yang menunjukkan lokasi suatu obyek. Bentuk garis, merupakan sekumpulan titik-titik yang saling terhubung. Bentuk area (*polygon*) adalah jenis geometri yang dimana semua titik terhubung menjadi sebuah data dengan penampakan area [11]. Penyajian data lokasi kerusakan menggunakan point sebagai titik lokasi kerusakan jalan.

### B. Web-based mapping

Peningkatan penggunaan informasi peta membuat pengembang membangun pemetaan yang dinamis dan dapat diakses kapanpun. Sehingga memunculkan inovasi yaitu menggabungkan *web* dengan peta. Perkembangan tersebut menghasilkan *web-based mapping* [4].

*Web-based mapping* melibatkan *web browser* sebagai perantara pertukaran data atau interaksi *client-server* [12]. Web diformat dalam bahasa yang disebut *Hypertext Markup Language* (HTML) yaitu bahasa yang memungkinkan pengguna untuk mengklik melalui halaman di Web melalui tautan. Web menggunakan protokol HTTP untuk mengirim data dan berbagi informasi [13]. Melalui *browser*, pengguna dapat melihat halaman *web* dan dapat menampilkan peta dinamis. Aplikasi *web* membutuhkan *server* untuk berjalan dan dapat diakses melalui jaringan internet [12]. *Server* akan mengirimkan data atau request ke pengguna atau sebaliknya.

Seperti halnya *online mapping*, *web-based mapping* memanfaatkan *Maps API* sebagai papan dasar informasi yang disajikan. Data spasial berupa lokasi yang direpresentasikan sebagai point atau titik koordinat disimpan pada database dan berisi keterangan atau atribut kemudian ditampilkan pada layanan peta dengan memanfaatkan *Maps API* [14]. Pengguna dapat mengubah, menambah dan menghapus data lokasi maupun data atribut dan sistem dapat secara dinamis memperbarui informasi.



Gambar 1. Web based mapping

*Application Programming Interface* (API) terdiri dari kumpulan struktur data, objek, kelas, fungsi yang dapat

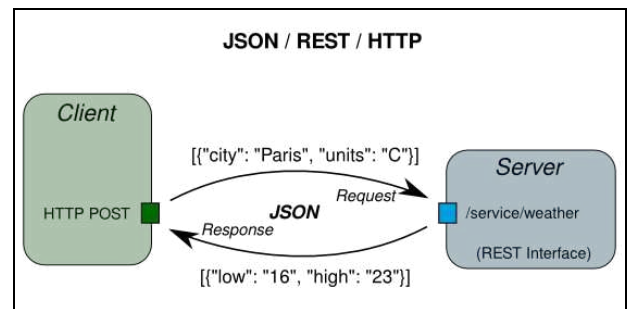
digunakan oleh pengembang program menggunakan *Java Script*, *PHP* atau bahasa pemrograman lainnya secara bebas [15]. *Maps API* dikembangkan untuk mempermudah dalam pertukaran data lintas platform dan bahasa pemrograman dengan data bereferensi geografis. Beberapa penelitian dengan *web-based mapping* yaitu untuk pemetaan lokasi fasilitas kesehatan [16], lokasi taman bagi dinas pertanian [4], pemetaan multimedia internet [17] dan lokasi perguruan tinggi [18]. Penelitian sebelumnya memanfaatkan *GoogleMap API* untuk menampilkan beberapa *POI* (*point of interest*) lokasi. *POI* membatasi informasi yang ditampilkan kepada pengguna sehingga memudahkan dalam menangkap informasi dan analisa. *POI* pada penelitian ini adalah lokasi jalan rusak dengan berikut atribut deskripsinya.

### C. PHP, MySQL dan JavaScript

*Maps API* sering diimplementasikan pada aplikasi web. *PHP: Hypertext Preprocessor* adalah bahasa pemrograman yang memungkinkan untuk ditanamkan ke dalam HTML. *PHP* merupakan salah satu bahasa pemrograman untuk membangun aplikasi *web* yang dapat berkolaborasi dengan beberapa teknologi tambahan seperti *java script*, *XML* dan *database*. *PHP* memungkinkan aplikasi *web* melakukan pertukaran data dengan database dan berkomunikasi dengan API melalui jaringan internet [4].

*MySQL* merupakan *relational database management system* yang mampu menyimpan data bilangan namun dapat digunakan sebagai data spasial atau koordinat dengan menggunakan bahasa *SQL*. *MySQL* juga memudahkan sistem dalam menyimpan data atribut dan menampilkan informasi bersamaan dengan data spasial atau lokasi.

*Javascript* adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang sering ditanamkan pada sisi klien. *JavaScript* sangat populer digunakan oleh pengembang dan dapat bekerja di sebagian besar aplikasi perambah dunia maya. Kode *JavaScript* dapat ditanamkan didalam halaman web menggunakan tag *SCRIPT* [19].

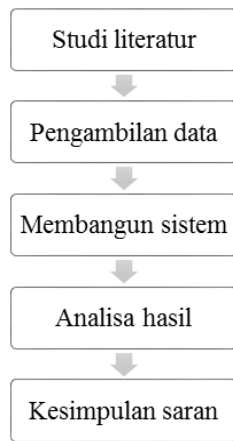


Gambar 2 Komunikasi di JSON

Dalam pengembangan pertukaran data, *JavaScript* berkembang menjadi *JSON* (*JavaScript Object Notation*). *JSON* adalah format pertukaran data yang memungkinkan terjadinya pertukaran data pada platform yang berbeda. *JSON* sendiri merupakan bahasa pemrograman bahasa tingkat tinggi karena termasuk dalam keluarga C. Kemudahan dalam *scripting* *JSON* dan *multiplatform*, menjadikan *JSON* dapat diandalkan dalam hal pertukaran data [19].

### III. METODE PENELITIAN

Tahapan-tahapan penelitian yang digunakan yaitu



Gambar 3 Tahapan penelitian

Studi literature terkait teori, penelitian terdahulu dan perkembangan teknologi pada *web-based mapping*. Tahap pengambilan data yaitu melalui akuisisi koordinat lokasi jalan dengan menggunakan *GoogleMaps API* dengan mengambil nilai bujur dan lintang (*latitude dan longitude*). Data koordinat kemudian diberi atribut kerusakan jalan. Pada tahap membangun sistem digunakan metode *prototyping*, yaitu membangun aplikasi dengan menambahkan fungsi yang diperlukan, yaitu pemetaan lokasi kerusakan jalan. Pada tahap analisa hasil, sistem sudah dibangun dan akan memperlihatkan hasil pemetaan lokasi kerusakan jalan. Pada penelitian ini dibangun sistem dengan fungsi utama yaitu memetakan lokasi kerusakan jalan dengan *GoogleMaps API*.

Data kerusakan memiliki 3 atribut, yaitu keterangan lokasi, bujur dan lintang. Pengambilan data dilakukan dengan melihat keadaan jalan secara langsung. Namun data yang dimasukkan masih data *dummy* untuk melihat apakah sistem sudah berjalan dengan semestinya.

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

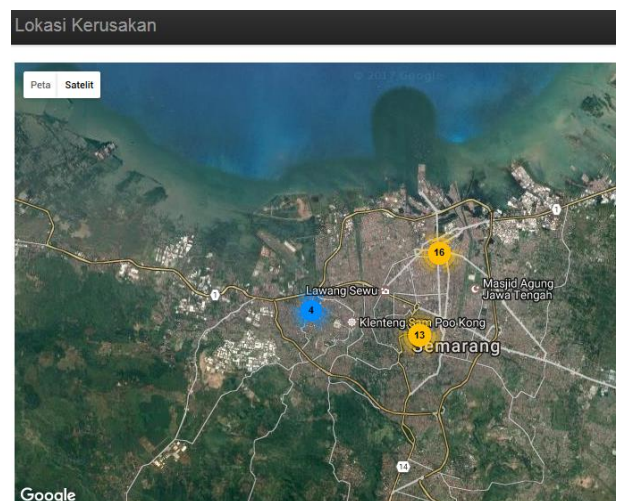
*Web-based mapping* akan memetakan lokasi berdasarkan koordinat nyata dimuka bumi. *GoogleMaps API* menggunakan referensi geografis lintang dan bujur. Berikut data koordinat yang digunakan.

Tabel 1 Data Koordinat

NO	Jalan	Lintang	Bujur
1	Bubakan	-6.96967	110.43144
2	M Sutoyo	-6.98530	110.43161
3	Pengapon	-6.96021	110.43813
4	Seroja	-6.98975	110.42588
5	Pringgading	-6.98336	110.42642
6	MT Haryono	-6.98860	110.43169
7	Petudungan	-6.97450	110.42884
8	Mugas	-6.98852	110.41455

NO	Jalan	Lintang	Bujur
9	Sabu Auce	-6.97925	110.42133
10	Plampitan	-6.97704	110.42296
11	Ligu	-6.98319	110.43169
12	Anggrek	-6.98737	110.42519
13	Pletek	-6.97041	110.42075
14	Wonderia	-7.00113	110.42395
15	Gajah Mada	-6.98709	110.42247
16	Imam Barjo	-6.99472	110.42200
17	Erlangga	-6.99203	110.42468
18	Dr Cipto	-6.99397	110.43388
19	Kakap	-6.96549	110.41775
20	Veteran	-6.99725	110.41833
21	Genuk	-6.99817	110.42090
22	Mawar	-6.98511	110.42309
23	Singosari	-6.99878	110.42706
24	Tegalsari	-7.00539	110.42639
25	Bundel	-6.96285	110.43463
26	Besen	-6.97572	110.42749
27	Jambe	-6.98801	110.43350
28	Kawi	-7.00997	110.42573
29	Klabat	-7.01680	110.42427
30	Sri Rejeki	-6.99159	110.38215

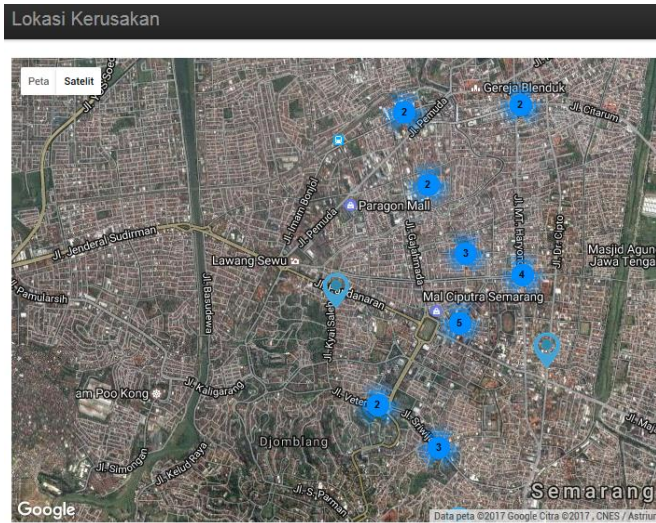
Data koordinat kemudian disimpan ke dalam database MySQL untuk selanjutnya ditampilkan berupa POI di aplikasi web. Data dari database dipanggil menggunakan bahasa pemrograman PHP. Kemudian data dirubah dalam bentuk JSON untuk ditampilkan dengan *GoogleMaps API*. Proses pertukaran data disaring untuk menghasilkan pemetaan lokasi kerusakan jalan yang diinputkan kedalam sistem. Berikut hasil pemetaan lokasi kerusakan pada aplikasi *web-based mapping*.



Gambar 4 Hasil pemetaan cluster lokasi 1

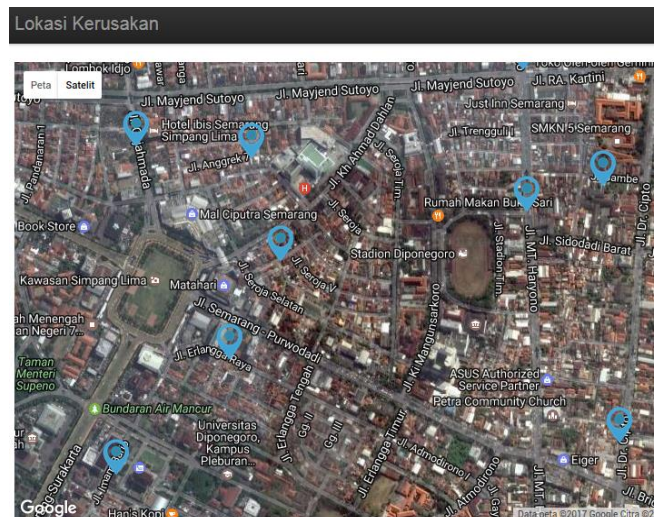


Gambar 4 memperlihatkan hasil pemetaan lokasi kerusakan jalan dimana setiap lokasi dilakukan *cluster* berdasarkan titik lokasi terdekat. *Cluster* lokasi menunjukkan jumlah titik cakupan *cluster*. Proses pemetaan dengan *cluster marker* merangkum titik lokasi menjadi POI tersendiri dengan menunjukkan jumlah anggota *cluster* atau masing-masing titik lokasi.



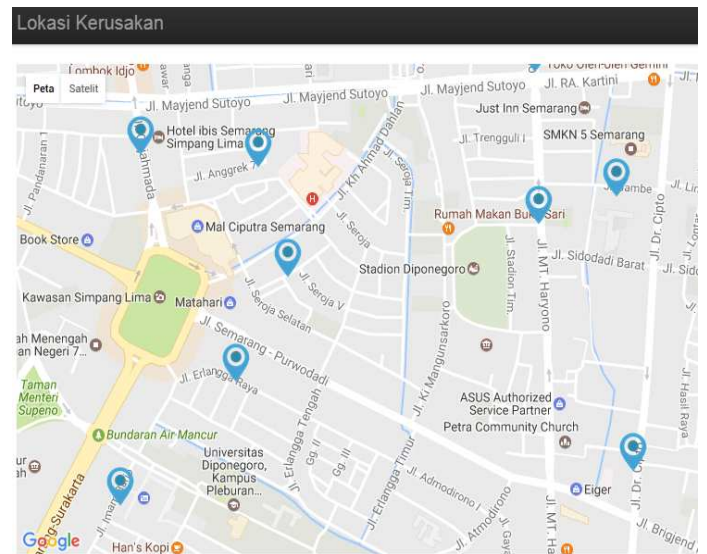
Gambar 5 Hasil pemetaan cluster lokasi 2

Gambar 5 merupakan proses *cluster* menggunakan ukuran *zoom* pada toolbar peta. Ketika *zoom out* (menjauhkan pandangan) maka *cluster* akan terbentuk. *Cluster* akan terbentuk apabila terdapat lebih dari satu titik lokasi yang berdekatan. Titik lokasi yang berada ditengah, maka menjadi pusat *cluster* atau sebagai POI. Jika terdapat lokasi yang tidak berdekatan dengan lokasi lain maka tetap ditampilkan namun tidak sebagai *cluster*, hanya sebagai titik lokasi tersendiri. Proses *zoom in* dan *zoom out* menjadi tingkatan dalam pemetaan kerusakan jalan. Selain itu prioritas daerah dengan jalan rusak diatas 10 titik lokasi akan menjadi warna kuning.



Gambar 6 Hasil pemetaan tanpa cluster

Titik lokasi juga dapat tersebar apabila dilakukan *zoom in* (mendekatkan pandangan) pada peta. Proses tersebut dapat dilihat pada gambar 6. Pada gambar 6 *cluster* yang terbentuk akan terpecah dan menjadi titik lokasi tersendiri. Pada proses ini POI kerusakan jalan akan ditampilkan per lokasi (*latitude* dan *longitude*). Data *latitude* dan *longitude* yang tersimpan pada database MySQL akan diambil koordinatnya dengan JSON



Gambar 7 Hasil pemetaan tampilan roadmap

Gambar 7 menunjukkan posisi lokasi kerusakan. Marker atau penunjuk lokasi akan berubah menjadi titik lokasi berbeda dengan marker pada proses *cluster*. Proses tersebut memudahkan dalam membaca dan menganalisa lokasi bagi masing-masing pengguna. Gambar 4, 5 dan 7 merupakan tingkatan berbeda dalam menampilkan *cluster* dan titik lokasi kerusakan jalan menggunakan fungsi *zoom cluster*.

## V. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah telah terbentuknya sebuah sistem *web-based mapping* untuk pemetaan lokasi kerusakan jalan. Hasil dari sistem ini menunjukkan bahwa sistem dapat memetakan lokasi kerusakan jalan dengan berbagai tingkat pemetaan. Pemetaan *marker cluster* menunjukkan data dirangkum untuk mempermudah pengguna dalam menyerap informasi, terutama bagi pemerintah dalam melihat informasi secara garis besar.

Sistem ini dapat mengembangkan model penentuan prioritas perbaikan jalan berdasarkan *marker cluster* tiap daerah yang titik lokasi kerusakan cukup banyak. Informasi tersebut diperoleh dari *marker cluster* yang berwarna kuning hingga merah. Sistem diharapkan dapat memberikan informasi untuk proses analisa sebelum pengambilan keputusan penentuan lokasi perbaikan jalan.

# DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Maryaningsih, O. Hermansyah, and M. Savitri, "PENGARUH INFRASTRUKTUR TERHADAP PERTUMBUHAN EKONOMI INDONESIA," *Bul. Ekon. Monet. Dan Perbank.*, vol. 17, no. 1, pp. 62–98, Dec. 2014.
- [2] F. Posumah, "PENGARUH PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR TERHADAP INVESTASI DI KABUPATEN MINAHASA TENGGARA," vol. 15, no. 02, p. 13, 2015.
- [3] Y. Widiatmoko and F. Wahid, "Aplikasi Web Data Spasial Kependudukan Indonesia dengan Scalable Vector Graphics (SVG)," *Media Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 27–37, Jun. 2006.
- [4] S. Hu and T. Dai, "Online Map Application Development Using Google Maps API, SQL Database, and ASP.NET," vol. 3, no. 3, p. 9, 2013.
- [5] R. Ariyanti and I. Kanedi, "PEMANFAATAN GOOGLE MAPS API PADA SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DIREKTORI PERGURUAN TINGGI DI KOTA BENGKULU," vol. 11, no. 2, p. 11, 2015.
- [6] F. Masykur, "IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS MENGGUNAKAN GOOGLE MAPS API DALAM PEMETAAN ASAL MAHASISWA," vol. 5, no. 2, p. 6, 2014.
- [7] S. A. Adelino, W. Hartono, and A. P. Saïdo, "PEMETAAN UNTUK PEMELIHARAAN JALAN LINGKUNGAN DI KOTA SURAKARTA MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS," p. 5.
- [8] I. Heywood, S. Cornelius, and S. Carver, *An Introduction To Geographical Information Systems 3rd Edition*, 3rd ed. Mateu-Cromo: Artes Graficas, 2006.
- [9] E. Irwansyah, *Sistem Informasi Geografis: Prinsip Dasar dan Pengembangan Aplikasi*. Yogyakarta: Digibooks, 2013.
- [10] E. Prahasta, *Sistem Informasi Geografis Konsep-Konsep Dasar*. Bandung: Informatika, 2014.
- [11] P. S. Singh, D. Chutia, and S. Sudhakar, "Development of a Web Based GIS Application for Spatial Natural Resources Information System Using Effective Open Source Software and Standards," *J. Geogr. Inf. Syst.*, vol. 04, no. 03, pp. 261–266, 2012.
- [12] A. S. Faizi and A. Albarda, "Perancangan GIS Monitor Kondisi Jalan Memanfaatkan Media Sosial Twitter," *J. Edukasi Dan Penelit. Inform. JEPIN*, vol. 1, no. 2, Nov. 2015.
- [13] E. D. Wahyuni and S. Mukaromah, "WEB GIS TUTUPAN LAHAN DENGAN MENGGUNAKAN GOOGLE MAP DAN GOOGLE EARTH," vol. 10, no. 2, p. 11, 2017.
- [14] H. Huang and G. Gartner, "A Technical Survey on Decluttering of Icons in Online Map-Based Mashups," in *Online Maps with APIs and WebServices*, M. P. Peterson, Ed. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2012, pp. 157–175.
- [15] J. Udell, *Beginning Google Maps Mashups with Mapplets, KML, and GeoRSS*, 1st ed. Apress, 2009.
- [16] H. Hazrin, A. Tahir, and Y. Fadhli, "Implementation of Web based GIS Application for Mapping of Health Facilities, Services and Providers in Malaysia," p. 5, 2014.
- [17] S. Hu, "Multimedia Mapping on the Internet Using Commercial APIs, Online Maps with APIs and Mapservices," *Springer*, pp. 61–71, 2012.
- [18] X. Peng and X. Wu, "Digital Campus Map Publishing Based on Google Map API," *J. Geomat.*, vol. 35, no. 1, pp. 25–27, 2010.
- [19] D. Flanagan, *JavaScript: The Definitive Guide (6th ed.)*, 6th ed. O'Reilly & Associates, 2011.